

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 27 FEB 2004

WIPO

PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 02 766.1

**Anmeldetag:** 24. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** INA-Schaeffler KG, 91074 Herzogenaurach/DE

**Bezeichnung:** Zahnstangenlenkung

**IPC:** B 62 D 3/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Januar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Valner

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4148-10-DE

**Zahnstangenlenkung**

10

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

15

Die Erfindung betrifft eine Zahnstangenlenkung für ein Kraftfahrzeug mit einem Lenkgehäuse, in dem eine Zahnstange längsverschieblich gelagert ist, wobei die Zahnstange eine prismatische Gestalt mit zwei Tragflächen aufweist, die symmetrisch zur Verzahnung unter einem Winkel gegen die Verzahnungsebene geneigt sind, sowie mit einem mit der Zahnstange kämmenden Ritzel und einem Druckstück, das auf der der Eingriffsseite mit dem Zahnritzel gegenüberliegenden Seite der Zahnstange angeordnet ist und eine Gegendruckfläche aufweist, die ohne zu gleiten auf einer zugeordneten Fläche der Zahnstange abrollt, wobei das Druckstück mit Hilfe einer Feder in axialer Richtung gegen die Zahnstange vorgespannt ist.

25

**Hintergrund der Erfindung**

Derartige Zahnstangenlenkungen sind aus dem Stand der Technik seit langem vorbekannt. Bei diesen Lenkungen wird die Zahnstange in Längsrichtung verschieblich in einem Lenkgehäuse geführt. Ein in dem Lenkgehäuse drehbar gelagertes Ritzel greift in die Verzahnung der Zahnstange ein und bewirkt bei

30

Drehung der mit dem Ritzel drehfest verbundenen Lenksäule die seitliche Verlagerung der Zahnstange, die wiederum über Spurstangen und Achsschenkel zu einer Verschwenkung der gelenkten Räder des Kraftfahrzeuges führt. Der Eingriff des Ritzels in die Zahnstange wird spielfrei gehalten, indem ein gegen-  
5 über dem Ritzel an der Zahnstange anliegendes Druckstück unter Federvorspannung die Zahnstange gegen das Ritzel drückt. Das Druckstück muss dabei zum einen die erforderliche Anpresskraft übertragen können und zum anderen eine Lagerfläche bieten, die bei Verschiebung der Zahnstange auf dem Druckstück keine nennenswerten Reibkräfte und keinen wesentlichen Ver-  
10 schleiß hervorruft.

Ein derart gattungsgemäß ausgebildetes Druckstück ist aus der DE 82 03 943 U1 bekannt. Gemäß Figur 5 dieser Vorveröffentlichung wird die rollende Reibung zwischen Zahnstange und Druckstück derart realisiert, dass im  
15 Druckstück zwei Wälzlager angeordnet sind. Jedes dieser Wälzlager ist auf einem zugeordneten Lagerzapfen gelagert, die wiederum ihrerseits im Druckstück befestigt sind. Die Achsen der Lagerzapfen bilden einen eingeschlossenen Winkel von weniger als  $180^\circ$ , so dass die Lageraußenringe der beiden Wälzlager eine V-förmige Fläche bilden, in der die V-förmig ausgestaltete  
20 Zahnstange aufliegt.

Nachteilig dabei ist, dass eine solch komplizierte Art eines wälzgelagerten Druckstückes einen großen radialen und axialen Bauraum benötigt. Darüber hinaus werden eine Vielzahl von Einzelbauteilen benötigt, die die Montage der  
25 gesamten Druckstückeinheit erschweren.

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Ausgehend von den Nachteilen des bekannten Standes der Technik ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein gattungsgemäßes Druckstück für ein Zahnstangenlenkgetriebe bereitzustellen, das sich relativ einfach fertigen lässt.  
30

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe nach dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 in Verbindung mit dessen Oberbegriff dadurch gelöst, dass das Druckstück ein dem Profil der Zahnstange angepasstes Profil mit ebenfalls zwei geneigten Tragflächen aufweist, wobei in den gegenüberliegenden Tragflächen des Druckstückes wenigstens je ein Axialwälzlager mit jeweils zwei Laufscheiben und einem dazwischen befindlichen Wälzkörpersatz angeordnet ist, dessen eine Laufscheibe drehfest im Druckstück gehalten ist und dessen andere drehbare Laufscheibe gegenüber der Tragfläche der Zahnstange unter einem bestimmten Winkel geneigt verläuft, so dass zwischen der Tragfläche der Zahnstange und der drehbaren Laufscheibe ein Berührungspunkt gebildet ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt insbesondere darin, dass zur Reibungsverminderung zwischen Druckstück und Zahnstange deren Design nicht verändert werden muss. Es ist lediglich erforderlich, in den geneigten Tragflächen der an sich bekannten Druckstücke Axialwälzlager einzusetzen. Derartige Axialwälzlager sind in mannigfachen Ausführungsvarianten in unterschiedlichen Gattungen und Formen als kostengünstiges Zukaufteil erhältlich. Ein weiterer Vorteil der Realisierung der an sich bekannten rollenden Reibung zwischen Druckstück und Zahnstange besteht darin, dass im Vergleich zu den Sonderausführungen nach dem bekannten Stand der Technik erheblich Bau-  
raum eingespart werden kann. Dadurch bedingt sind die erfindungsgemäßen Zahnstangenlenkungen kostengünstiger und einfacher herstellbar.

Weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 15 beschrieben.

Nach Anspruch 2 ist vorgesehen, dass die Zahnstange ein Y-förmiges Profil aufweist. Durch dieses Profil der Zahnstange ist eine besonders stabile Verbindung zwischen Druckstück und Zahnstange realisiert.

Aus Anspruch 3 geht hervor, dass die drehbare Laufscheibe kalottenförmig ausgebildet ist und mit ihrer konvexen Kalottenfläche punktförmig an der Tragfläche der Zahnstange anliegt.

- 5 Nach anderen Merkmalen der Erfindung gemäß den Ansprüchen 4 und 5 soll das Axialwälzlager ein Kugellager oder ein Nadellager sein.

- 10 Nach einem weiteren zusätzlichen Merkmal gemäß Anspruch 6 soll die drehfest im Druckstück angeordnete Laufscheibe des Kugellagers als eine Büchse ausgebildet sein, die mit ihrem Rand die kalottenförmig ausgebildete Laufscheibe umgreift.

Aus Anspruch 7 geht hervor, dass das Axialwälzlager als ein Axialschrägnadellager ausgebildet ist, dessen Lagernadeln in einem Käfig geführt sind.

15

Nach einem anderen zusätzlichen Merkmal gemäß Anspruch 8 soll die drehbare Laufscheibe des Kugellagers pilzförmig mit einem Schaft und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet sein, wobei der Schaft von einer Büchse aufgenommen ist, deren Nadelkranz den Schaft umschließt.

20

Aus Anspruch 9 geht hervor, dass die Laufscheiben des Axialwälzlagers durch Halteelemente miteinander verbunden sind.

- 25 Nach den Ansprüchen 10 und 11 soll das Axialwälzlager im Druckstück entweder in eine Sacklochbohrung eingesetzt oder in eine durchgehende Bohrung eingepresst sein.

- 30 Nach Anspruch 12 ist vorgesehen, dass die Bestandteile der Axialwälzlager wenigstens teilweise durch einen spanlosen Formgebungsprozess hergestellt sind.

Aus dem zweiten unabhängigen Anspruch 13 geht hervor, dass das Druckstück ein dem Profil der Zahnstange angepasstes Profil mit zwei geneigten Tragflä-

chen aufweist, wobei in den gegenüberliegenden Tragflächen des Druckstückes wenigstens je ein Axialgleitlager mit jeweils zwei Laufscheiben aufgenommen ist, dessen eine Laufscheibe drehfest im Druckstück gehalten ist und dessen andere Laufscheibe gegenüber der Tragfläche der Zahnstange unter  
5 einem bestimmten Winkel geneigt verläuft, so dass zwischen der Tragfläche der Zahnstange und der drehbaren Laufscheibe ein Berührungspunkt gebildet ist.

Nach Anspruch 14 ist vorgesehen, dass die drehbare Laufscheibe pilzförmig  
10 mit einem Schaft und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet ist, die drehfeste Laufscheibe als eine Büchse ausgebildet ist, deren Boden mit einem axial gerichteten Vorsprung versehen ist, wobei der axial gerichtete Vorsprung am Boden des Schaftes anliegt und zwischen einer Mantelfläche des Schaftes und der Büchse Lagernadeln angeordnet sind.

15

Nach dem dritten unabhängigen Anspruch 15 wird die Aufgabe auch dadurch gelöst, dass bei einer Zahnstange mit einer der Verzahnung gegenüberliegenden zylindrischen Gestalt das Druckstück erfindungsgemäß ein dem Profil der Zahnstange angepasstes Profil mit zwei gegenüberliegenden zu einander ge-  
20 neigten Tragflächen aufweist, wobei in den Tragflächen wenigstens je ein Axialwälzlager mit jeweils zwei Laufscheiben und einem dazwischen befindlichen Wälzkörpersatz angeordnet ist, dessen eine Laufscheibe drehfest im Druckstück gehalten ist und dessen andere drehbare Laufscheibe mit der Zahnstange einen Berührungspunkt bildet.

25

Die Erfindung wird an nachstehenden Ausführungsbeispielen näher erläutert.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

30 Es zeigen:

	Figur 1	einen teilweisen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäß ausgebildetes Zahnstangenge triebe,
5	Figuren 2, 3, 4 und 5	einen Längsschnitt durch erfindungsgemäß ausgebildete Druckstückeinheiten ohne und mit zugehöriger Zahnstange,
10	Figuren 6 und 7	einen Längsschnitt durch erfindungsgemäß ausgebildete Axialwälzlager und
	Figuren 8 und 9	einen Längsschnitt durch weitere Varianten einer erfindungsgemäß ausgebildeten Druck- stückeinheit.

15

### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Wie aus Figur 1 ersichtlich, ist in einem Lenkgehäuse 1 über ein linksseitig angeordnetes Nadellager 2 und ein rechtsseitig nicht sichtbares, weiteres Wälzlager eine Lenkspindel 3 gelagert, deren Ritzel 3.1 mit einer Zahnstange 4. kämmt. Bei einer Drehung der Lenkspindel 3 wird die Zahnstange 4 seitlich verlagert und bewirkt über nicht dargestellte Spurstangen und Achsschenkel zu einer Verschwenkung der ebenfalls nicht dargestellten Räder eines Kraftfahr- zeuges.

25

Die Zahnstange 4 ist Y-förmig ausgebildet und weist zwei Tragflächen 4.1, 4.2 auf, die symmetrisch unter einem Winkel gegen die Verzahnungsebene von Ritzel 3.1 und Zahnstange 4 geneigt sind. In einer Aufnahmebohrung 1.1 des Lenkgehäuses 1 ist ein Druckstück 5 aufgenommen und in dieser entlang einer Achse 6 verschiebbar angeordnet. Das Druckstück 5 wird an seiner Unterseite von einer Feder 7 beaufschlagt, die sich mit ihrem einen Ende an einem Boden 8 abstützt, der in die abgestufte Aufnahmebohrung 1.1 des Lenkgehäuses 1 eingesetzt ist. Das Druckstück 5 weist ein Profil auf, das dem Negativ der Y-

30

förmigen Zahnstange 4 entspricht. Es hat zwei unter einem Winkel symmetrisch zueinander geneigte Tragflächen 5.1, 5.2, die in zwei senkrecht abfallende, parallel zur Achse 6 verlaufende Flanken 5.3, 5.4 übergehen und durch die rechtwinklig zur Achse 6 angeordnete Grundfläche 5.5 miteinander verbunden  
5 sind.

Wie die Figuren 1, 2 und 3 weiter zeigen, ist in den geneigten Tragflächen 5.1, 5.2 des Druckstückes 5 je ein Kugellager 9 eingesetzt, das aus zwei Laufscheiben 9.1, 9.2 besteht, zwischen denen Lagerkugeln 9.3 abwälzen. Die  
10 Laufscheibe 9.2 ist in einer Sacklochbohrung 5.5 fest eingepresst und mit der beweglichen Laufscheibe 9.1 über ein Halteelement 9.4 in Form eines Bolzens verbunden. Wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich, ist die kalottenförmig gestaltete Laufscheibe 9.1 mit ihrer konvexen Kalottenfläche unter einem Winkel  $\alpha$  geneigt angeordnet, so dass je ein Berührungspunkt 9.5 zwischen der  
15 Laufscheibe 9.1 und den Tragflächen 4.1, 4.2 gebildet ist. Der Neigungswinkel  $\alpha$  wird von der Lagermittelachse 9.6 und der Normalen 9.7 zu den Tragflächen 4.1, 4.2 der Zahnstange 4 gebildet. Durch diese Verkipfung um den Winkel  $\alpha$  ist ein mit  $a$  bezeichneter Drallhebelabstand gebildet, der die Rotation der Laufscheibe 9.1 erst ermöglicht. Bei einer seitlichen Verlagerung der Zahn-  
20 stange 4 werden die beiden beweglichen Laufscheiben 9.1 der Kugellager 9 um ihre Lagerachse in Rotation versetzt.

Das in den Figuren 4 und 5 gezeigte Axialschrägnadellager 10 besitzt wiederum eine kalottenförmig gestaltete bewegliche Laufscheibe 10.1 und eine dreh-  
25 fest in der Sacklochbohrung 5.6 verpresste Laufscheibe 10.2. Zwischen beiden ist ein aus Lagernadeln 10.3 und Lagerkäfig 10.4 bestehende Nadelkranz angeordnet, wobei die Lagernadeln 10.3 unter einem Winkel geneigt verlaufend zur Lagermittelachse 10.5 angeordnet sind. Die bewegliche Laufscheibe 10.1 ist wiederum in der beschriebenen Weise um den Winkel  $\alpha$  geneigt verlaufend  
30 angeordnet, so dass sich je ein Berührungspunkt 10.6 zwischen den Tragflächen 4.1, 4.2 der Zahnstange 4 und den beiden Laufscheiben 10.1 ergibt.



Das in Figur 6 gezeigte Kugellager 9 zeichnet sich dadurch aus, dass die im Druckstück 5 drehfest angeordnete Laufscheibe als eine Büchse 9.8 ausgebildet ist, die mit ihrem Rand 9.9 die kalottenförmig ausgebildete Laufscheibe 9.1 umfasst, so dass eine unverlierbare Baueinheit gebildet ist. Diese besteht aus der Büchse 9.8, der Laufscheibe 9.1 und den dazwischen angeordneten Lagerkugeln 9.3.

Das in Figur 7 dargestellte Kugellager 9 zeichnet sich dadurch aus, dass die drehbare Laufscheibe 9.1 pilzförmig mit einem Schaft 9.10 und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet ist. Der Schaft 9.10 wird von einer Büchse 9.11 aufgenommen, deren oberer Rand 9.13 die konvexe Kalottenfläche der Laufscheibe 9.1 umschließt. Auf diese Weise ist eine wiederum unverlierbare Baueinheit gebildet. Zwischen der Bodenfläche des Schaftes 9.10 und dem Boden der Büchse 9.11 sind Lagerkugeln 9.3 angeordnet, die den axialen Druck aufnehmen. Zwischen der Mantelfläche des Schaftes 9.10 und der inneren Mantelfläche des Randes 9.13 der Büchse 9.11 ist ein Nadelkranz 12 angeordnet, der die Laufscheibe 9.1 in radialer Richtung führt. Demnach liegt in diesem Ausführungsbeispiel ein kombiniertes Axial-Radial-Lager vor.

Bei der in Figur 8 dargestellten Zahnstangenlenkung, die den Inhalt des zweiten unabhängigen Anspruchs 13 und des davon abhängigen Anspruchs 14 wiedergibt, werden die auftretenden axialen Kräfte nicht durch Roll-, sondern durch Gleitreibung aufgenommen. Die drehbare Laufscheibe 11.1 ist pilzförmig gestaltet, d. h., sie besitzt ebenfalls eine konvexe Kalottenfläche und einen Schaft 11.2. Die in der durchgehenden Bohrung 5.7 des Druckstückes 5 drehfest angeordnete Laufscheibe ist als eine Büchse 11.3 ausgebildet, deren Boden 11.4 mit einem axial gerichteten Vorsprung 11.5 versehen ist. Dieser liegt an der Bodenfläche des Schaftes 11.2 an und nimmt somit die axialen Kräfte auf. Der Vorteil der durchgehenden Bohrung 5.7 gegenüber der Sacklochbohrung 5.6 liegt darin, dass Toleranzen durch eine unterschiedliche Lage des eingebrachten Lagers in einfacher Weise ausgeglichen werden können. Zwischen der Mantelfläche des Schaftes 11.2 und der inneren Mantelfläche der Büchse 11.3 sind Lagernadeln 11.6 angeordnet. Auch bei dieser Ausführungs-

variante ist die drehbare Laufscheibe 11.1 unter den Winkel  $\alpha$  geneigt angeordnet, so dass sich je ein Berührungspunkt 11.7 zwischen drehbarer Laufscheibe 11.1 und Tragfläche 4.1, 4.2 der Zahnstange 4 ergibt. Auf diese Weise ist ein kombiniertes Axial-Radiallager gebildet, wobei die axialen Kräfte durch den Vorsprung 11.5 und die radialen Kräfte durch die Lagernadeln 11.6 abgeleitet werden. Aus Gründen einer vereinfachten Darstellung wurde jedoch nur rechtsseitig ein Lager dargestellt.

Bei der in Figur 9 dargestellten Zahnstangenlenkung, die den Inhalt des dritten unabhängigen Anspruchs 15 wiedergibt, weist die Zahnstange 12 an ihrer der Verzahnung mit dem Ritzel 3.1 gegenüberliegenden Seite eine zylindrische Gestalt auf, dass heißt, der der Verzahnung abgewandte Rücken der Zahnstange 12 ist kreisbogenförmig ausgebildet. Das zugehörige Druckstück 13 ist dem Profil der Zahnstange angepasst und hat im Schnitt gesehen eine U-förmige Gestalt, deren gegenüberliegende Tragflächen 13.1, 13.2 je eine Sacklochbohrung 13.3 aufweist, in der je ein Kugellager 9 untergebracht ist. Auf die genaue Beschreibung des Lagers 9 kann an dieser Stelle verzichtet werden, weil ausführlich bereits bei den Figuren 2 und 3 erfolgt. Bedingt durch die kreisbogenförmige Gestalt des Rückens der Zahnstange 12 ist beidseitig je ein Berührungspunkt 9.5 zwischen Zahnstange 12 und drehbarer Laufscheibe 9.1 gebildet. Auch in diesem Fall ist es denkbar, daß anstelle eines Axialwälzlagers ein Axialgleitlager eingesetzt werden kann.

**Bezugszeichen**

	1	Lenkgehäuse		9.12	Nadelkranz
	1.1	Aufnahmebohrung	35	9.13	Rand
5	2	Nadellager		10	Axialschrägnadellager
	3	Lenkspindel		10.1	Laufscheibe
	3.1	Ritzel		10.2	Laufscheibe
	4	Zahnstange		10.3	Lagernadel
	4.1	Tragfläche	40	10.4	Käfig
10	4.2	Tragfläche		10.5	Lagermittelachse
	5	Druckstück		10.6	Berührungspunkt
	5.1	Tragfläche		11	Axiallager
	5.2	Tragfläche		11.1	Laufscheibe
	5.3	Flanke	45	11.2	Schaft
15	5.4	Flanke		11.3	Büchse
	5.5	Grundfläche		11.4	Boden
	5.6	Sacklochbohrung		11.5	Vorsprung
	5.7	durchgehende Bohrung		11.6	Lagernadel
	6	Achse	50	11.7	Berührungspunkt
20	7	Feder		12	Zahnstange
	8	Boden		13	Druckstück
	9	Kugellager		13.1	Tragfläche
	9.1	Laufscheibe		13.2	Tragfläche
	9.2	Laufscheibe	55	13.3	Sacklochbohrung
25	9.3	Lagerkugel			
	9.4	Halteelement		$\alpha$	Neigungswinkel
	9.5	Berührungspunkt		a	Drallhebel
	9.6	Lagermittelachse			
	9.7	Normale			
30	9.8	Büchse			
	9.9	Rand			
	9.10	Schaft			
	9.11	Büchse			

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4148-10-DE

**Patentansprüche**

10

15

20

25

30

1. Zahnstangenlenkung für ein Kraftfahrzeug mit einem Lenkgehäuse (1), in dem eine Zahnstange (4) längsverschieblich gelagert ist, wobei die Zahnstange (4) eine prismatische Gestalt mit zwei Tragflächen (4.1, 4.2) aufweist, die symmetrisch zur Verzahnung unter einem Winkel gegen die Verzahnungsebene geneigt sind, sowie mit einem mit der Zahnstange (4) kämmenden Ritzel (3.1) und einem Druckstück (5), das auf der der Eingriffsseite mit dem Zahnritzel (3.1) gegenüberliegenden Seite der Zahnstange (4) angeordnet ist und eine Gegendruckfläche aufweist, die ohne zu gleiten auf den Tragflächen (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) abrollt, wobei das Druckstück (5) mit Hilfe einer Feder (7) in axialer Richtung gegen die Zahnstange (4) vorgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckstück (5) ein dem Profil der Zahnstange (4) angepasstes Profil mit ebenfalls zwei geneigten Tragflächen (5.1, 5.2) aufweist, wobei in den gegenüberliegenden Tragflächen (5.1, 5.2) des Druckstückes (5) wenigstens je ein Axialwälzlager (9, 10) mit jeweils zwei Laufscheiben (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) und einem dazwischen befindlichen Wälzkörpersatz (9.3, 10.3) angeordnet ist, dessen eine Laufscheibe (9.2, 10.2) drehfest im Druckstück (5) gehalten ist und dessen andere drehbare Laufscheibe (9.1, 10.1) gegenüber der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) unter einem bestimmten Winkel  $\alpha$  geneigt verläuft, so dass zwischen der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) und der

drehbaren Laufscheibe (9.1, 10.1) ein Berührungspunkt (9.5, 10.6) gebildet ist.

2. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,  
5 dass die Zahnstange (4) ein Y-förmiges Profil aufweist.
3. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
10 die drehbare Laufscheibe (9.1, 10.1) kalottenförmig ausgebildet ist und mit ihrer konvexen Kalottenfläche punktförmig an der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) anliegt.
4. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
das Axialwälzlager ein Kugellager (9) ist.
- 15 5. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialwälzlager ein Nadellager ist.
6. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
20 die drehfest im Druckstück (5) angeordnete Laufscheibe des Kugellagers (9) als eine Büchse (9.8) ausgebildet ist, die mit ihrem Rand (9.9) die kalottenförmig ausgebildete Laufscheibe (9.1) umgreift.
7. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
25 das Axialwälzlager als ein Axialschrägnadellager (10) ausgebildet ist, dessen Lagernadeln (10.3) in einem Käfig (10.4) geführt sind.
8. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
30 die drehbare Laufscheibe (9.1) des Kugellagers (9) pilzförmig mit einem Schaft (9.10) und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet ist, wobei der Schaft (9.10) von einer Büchse (9.11) aufgenommen ist, deren Nadelkranz (9.12) den Schaft (9.10) umschließt.

9. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufscheiben (9.1,9.2) des Axialwälzlagers (9) durch ein Halteelement (9.4) miteinander verbunden sind.
- 5 10. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialwälzlager (9,10) in einer Sacklochbohrung (5.6) des Druckstückes (5) eingesetzt ist.
- 10 11. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialwälzlager (9,10) in eine durchgehende Bohrung (5.7) im Druckstück (5) eingepresst ist.
- 15 12. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bestandteile (9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 9.8, 9.11) der Axialwälzlager (9, 10) wenigstens teilweise durch einen spanlosen Formgebungsvorgang hergestellt sind.
- 20 13. Zahnstangenlenkung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckstück (5) ein dem Profil der Zahnstange (4) angepasstes Profil mit zwei geneigten Tragflächen (5.1, 5.2) aufweist, wobei in den gegenüberliegenden Tragflächen (5.1, 5.2) des Druckstückes (5) wenigstens je ein Axialgleitlager (11) mit jeweils zwei Laufscheiben (11.1, 11.3) aufgenommen ist, dessen eine Laufscheibe (11.3) drehfest im Druckstück (5) gehalten ist und dessen andere drehbare Laufscheibe (11.1) gegenüber der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) unter einem bestimmten Winkel  $\alpha$  geneigt verläuft, so dass zwischen der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) und der drehbaren Laufscheibe (11.1) ein Berührungspunkt (11.7) gebildet ist.
- 25 14. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die drehbare Laufscheibe (11.1) pilzförmig mit einem Schaft (11.2) und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet ist, die drehfeste Laufscheibe als eine Büchse (11.3) ausgebildet ist, deren Boden (11.4) mit
- 30

einem axial gerichteten Vorsprung (11.5) versehen ist, wobei der axial gerichtete Vorsprung (11.5) am Boden des Schaftes (11.2) anliegt und zwischen einer Mantelfläche des Schaftes (11.2) und der Büchse (11.3) Lagernadeln (11.6) angeordnet sind.

5

15. Zahnstangenlenkung für ein Kraftfahrzeug mit einem Lenkgehäuse (1), in dem eine Zahnstange (12) längsverschieblich gelagert ist, deren einer Verzahnung gegenüberliegender Rücken eine zylindrische Gestalt aufweist ist und mit einem mit der Zahnstange (12) kämmenden Ritzel (3.1), sowie einem Druckstück (13), das auf der der Eingriffsseite mit dem Zahnritzel (3.1) gegenüberliegenden Seite der Zahnstange (12) angeordnet ist und eine Gegendruckfläche aufweist, die ohne zu gleiten auf der Zahnstange (12) abrollt, wobei das Druckstück (13) mit Hilfe einer Feder (7) in axialer Richtung gegen die Zahnstange (12) vorgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckstück (13) ein dem Profil der Zahnstange (12) angepaßtes Profil mit zwei gegenüberliegenden zu einander geneigten Tragflächen (13.1, 13.2) aufweist, wobei in den Tragflächen (13.1, 13.2) wenigstens je ein Axialwälzlager (9) mit jeweils zwei Laufscheiben (9.1, 9.2) und einem dazwischen befindlichen Wälzkörpersatz (9.3) angeordnet ist, dessen eine Laufscheibe (9.2) drehfest im Druckstück (13) gehalten ist und dessen andere drehbare Laufscheibe (9.1) mit der Zahnstange (12) einen Berührungspunkt (9.5) bildet.

**INA-Schaeffler KG,  
Industriestraße 1 – 3, 91074 Herzogenaurach  
ANR 12 88 48 20**

5 4148-10-DE

**Zusammenfassung**

10

Ein Druckstück (5) für eine Zahnstangenlenkung eines Kraftfahrzeuges zeichnet sich dadurch aus, dass in dessen zwei gegenüberliegenden Tragflächen (5.1, 5.2) wenigstens je ein Axialwälzlager (9, 10) angeordnet ist. Dadurch wird  
15 eine rollende Reibung zwischen Zahnstange (4) und Druckstück (5) realisiert.

**Figur 1**



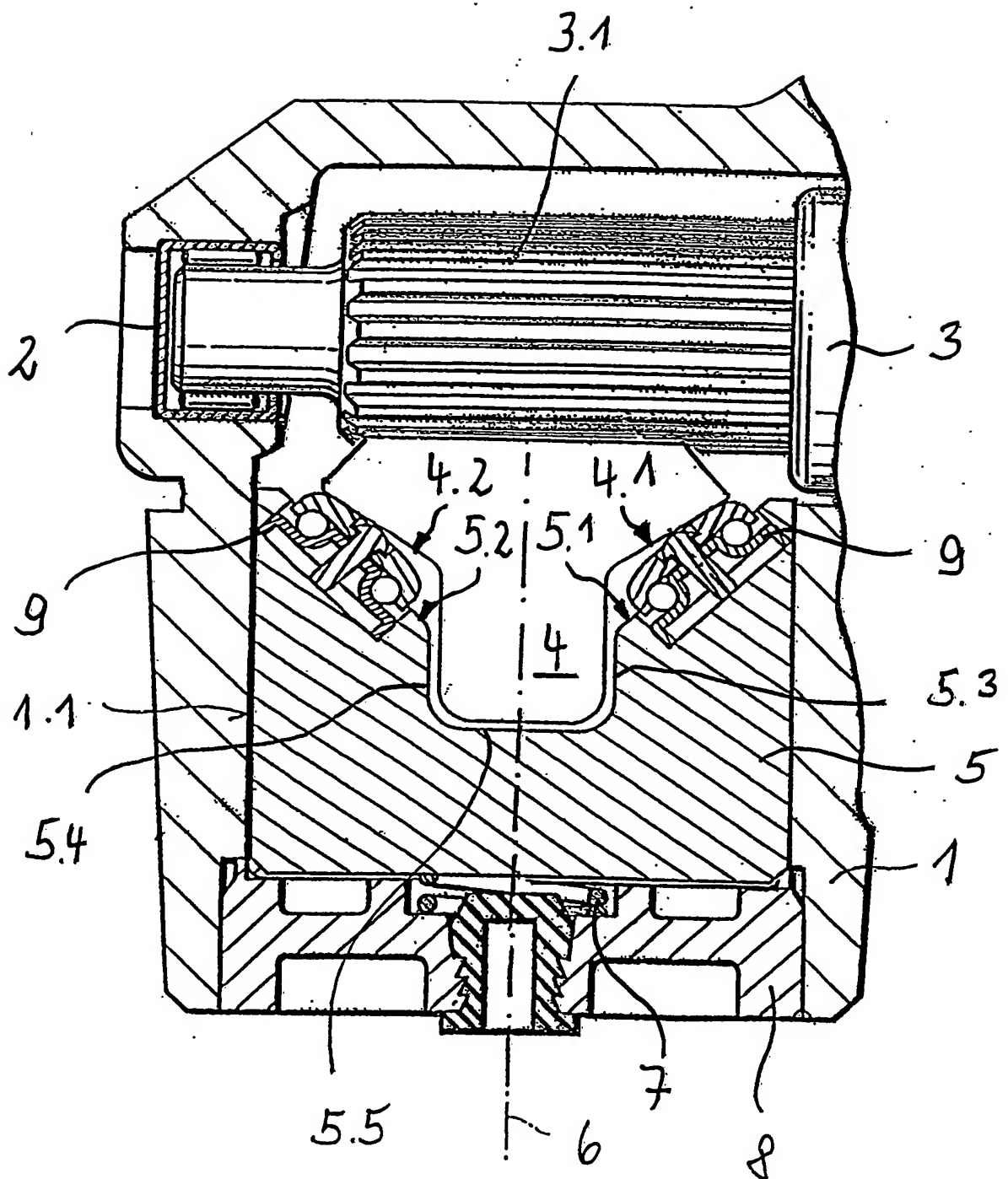


Fig. 1

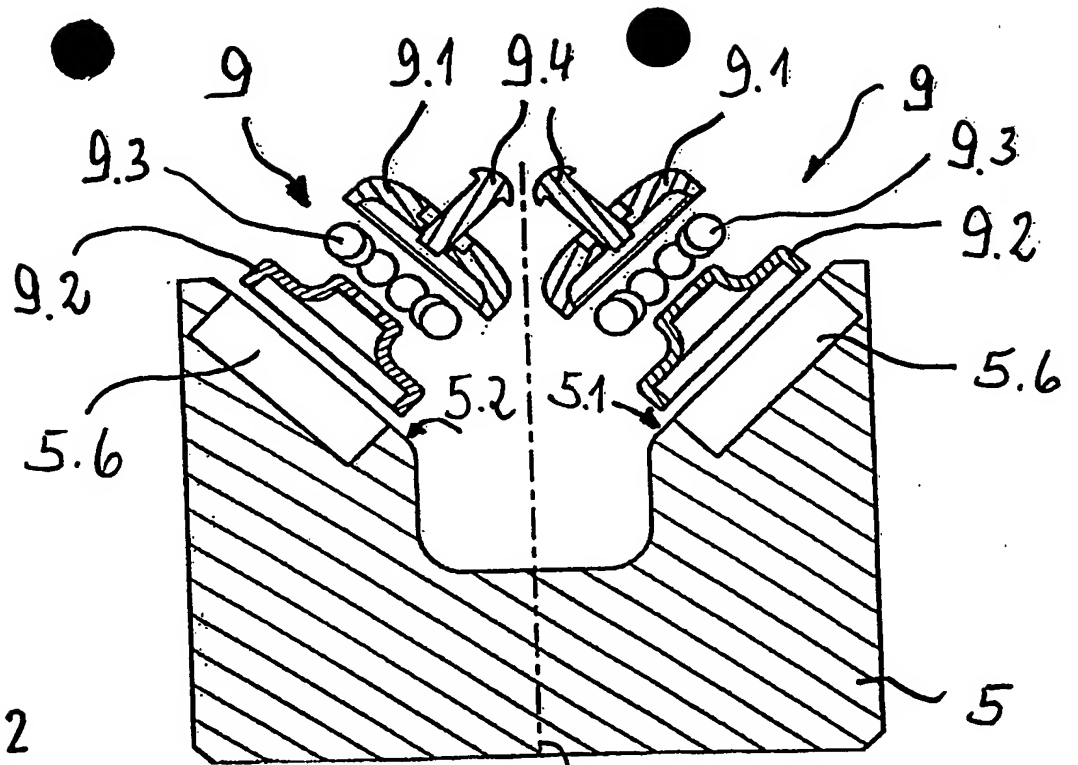


Fig. 2

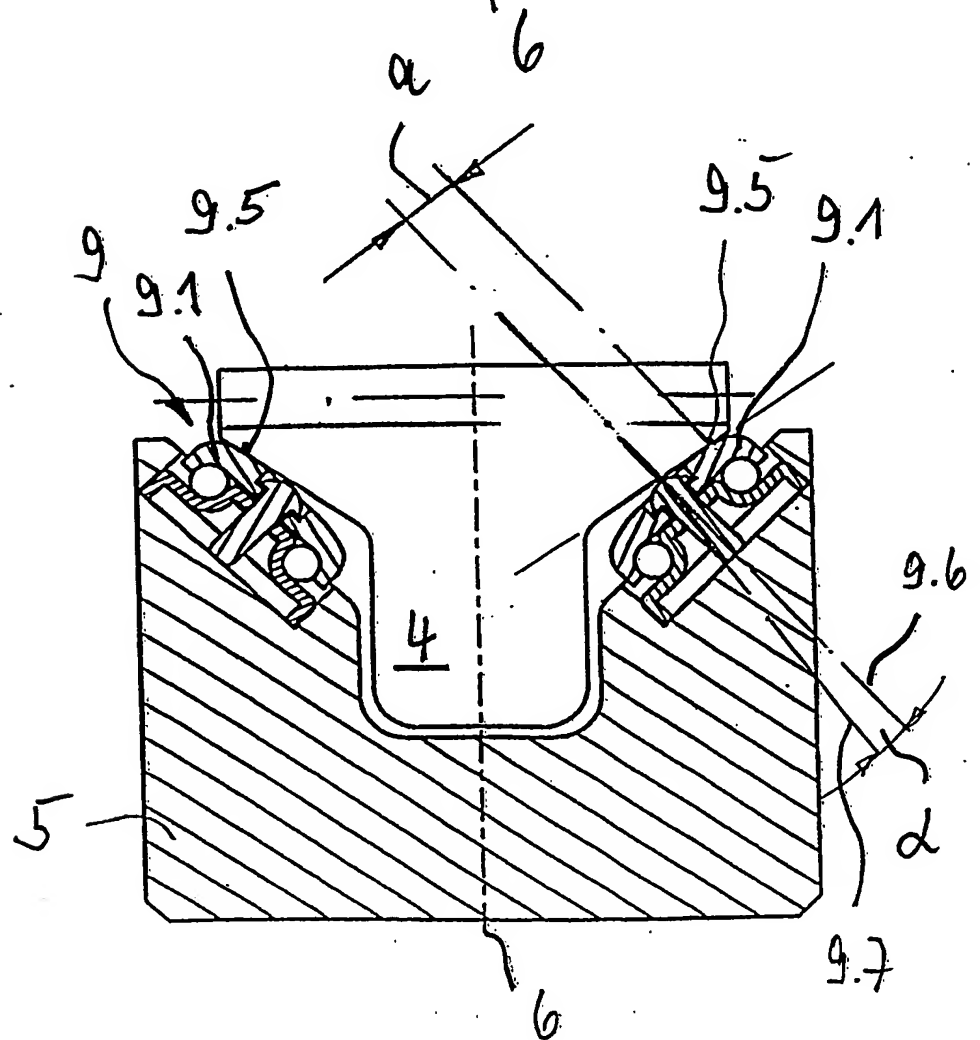


Fig. 3

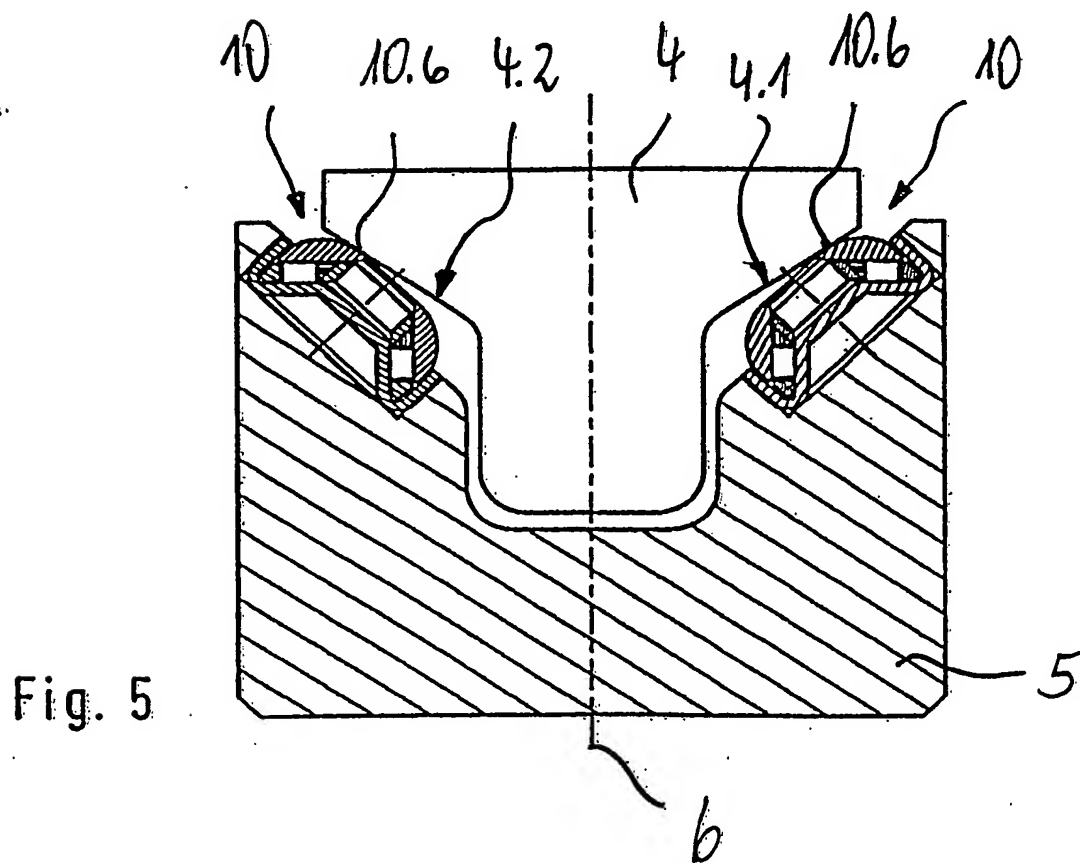
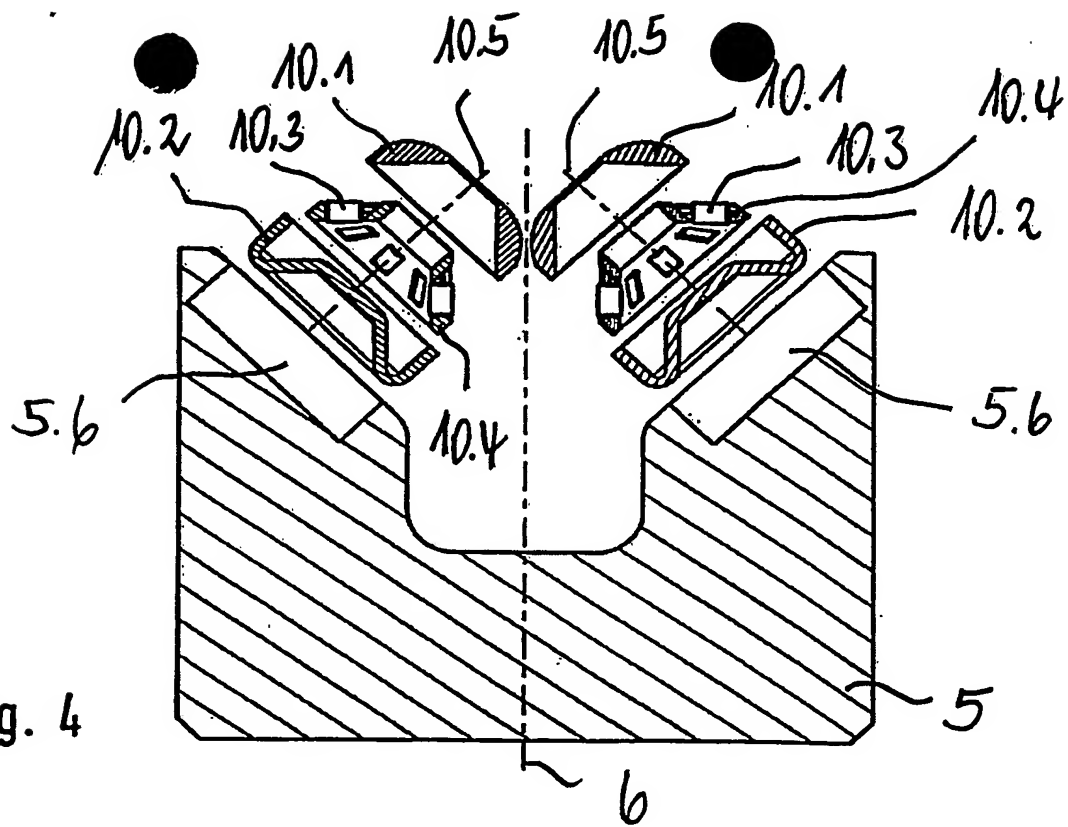


Fig. 6

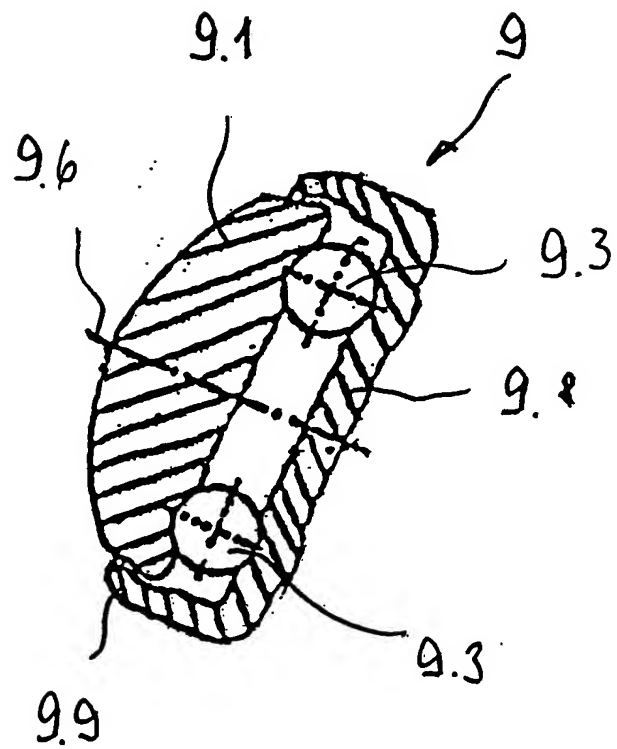
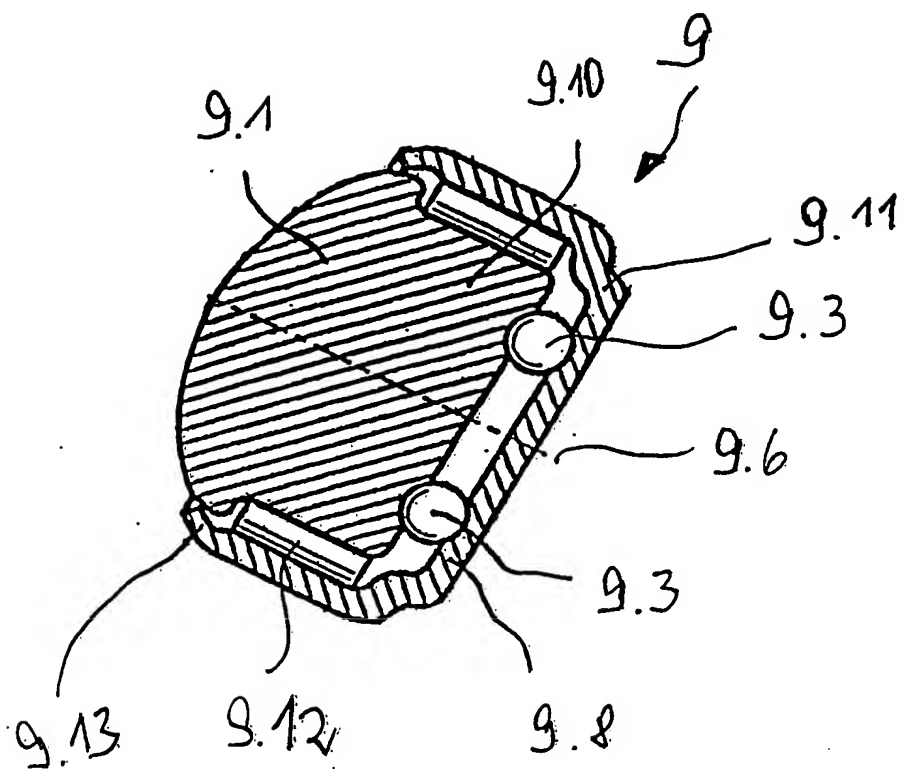
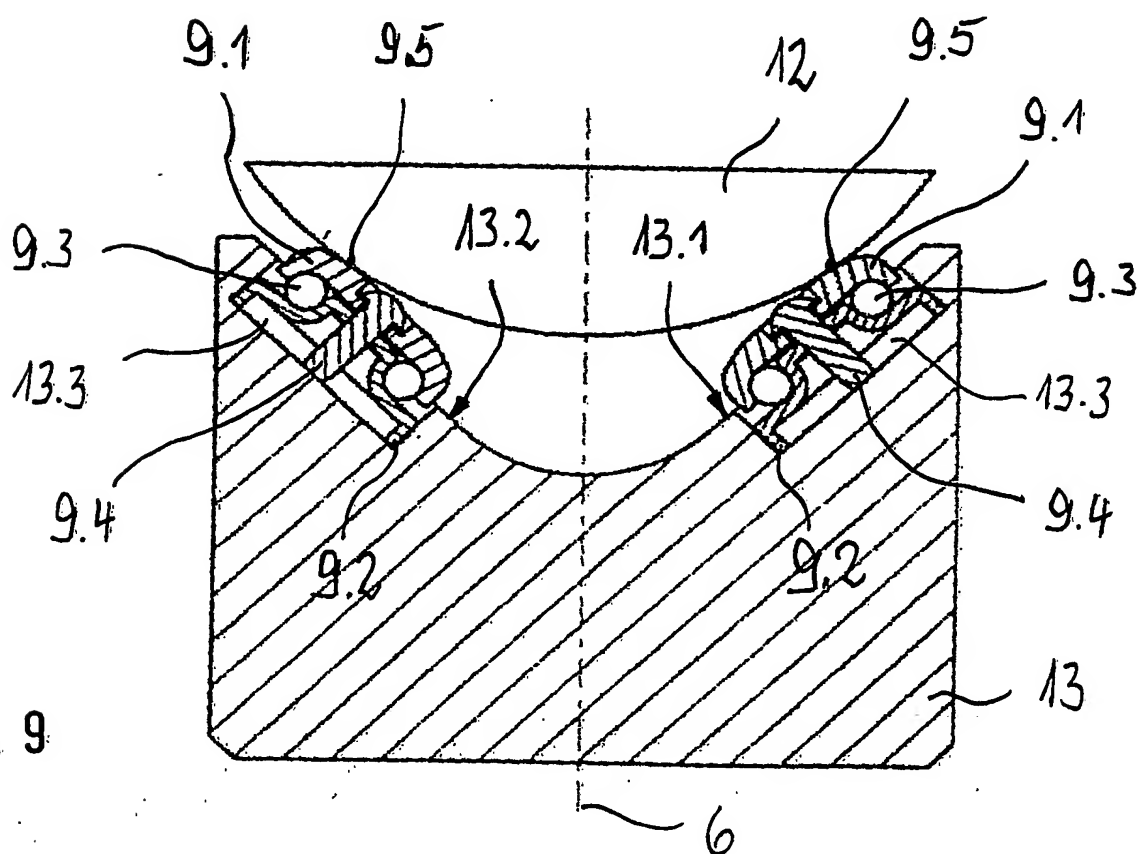
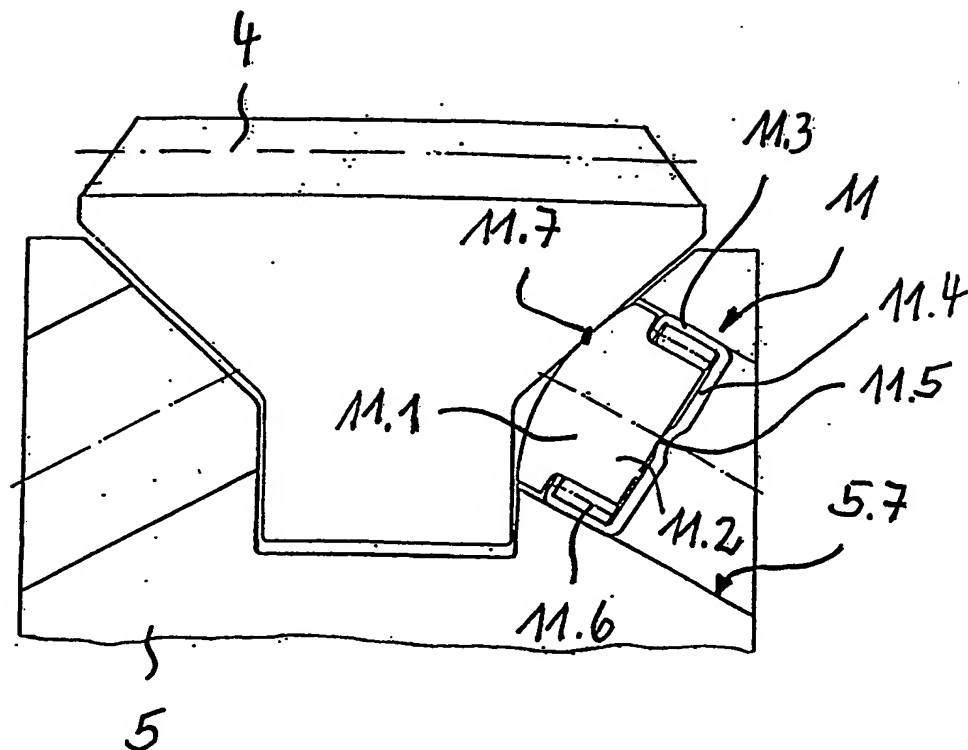


Fig. 7



**Fig. 9.**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**